

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/9046

EP04/9046

30.09.2004



REC'D	18 OCT 2004
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 61 484.2

**Anmeldetag:** 23. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** Ewald Dörken AG,  
58313 Herdecke/DE

**Bezeichnung:** Bahn mit Metallbeschichtung

**IPC:** B 32 B, E 04 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. September 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**

Im Auftrag

Wadlner

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)

(08222.4)

### Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft eine Bahn mit Metallbeschichtung. Diese Bahn wird zur Reflexion elektromagnetischer Strahlung eingesetzt.

Metallbeschichtete Bahnen sind im Bereich des Bautenschutzes vor allem als aluminiumkaschierte oder aluminiumbedampfte Bahnen bekannt. Sie sind aufgrund der Verwendung der Witterung ausgesetzt. Bei kleineren, besonders hochwertigen Anwendungsfällen, zum Beispiel in der Gerätetechnik, werden auch kleinformatige kupfer-, silber oder goldbeschichtete Bahnen verwendet. Diese Bahnen sind nicht witterungsexponiert.

15 Metallbeschichtete Bahnen werden sowohl zur Abschirmung gegen sogenanntem Elektrosmog als auch zur Reflexion von Wärmestrahlung eingesetzt, beides Varianten elektromagnetischer Strahlung. Zur elektromagnetischen Strahlung zählen auch UV-Strahlung und sichtbares Licht. Soweit im Folgenden von elektromagnetischer Strahlung die Rede ist, wird vorausgesetzt, dass mindestens ein Wellenlängen-Bereich elektromagnetischer Strahlung gedämpft wird, es ist aber keinesfalls ausgeschlossen, dass auch Strahlung weiterer Wellenlängen-Bereiche reflektiert wird.

Wesentliches Kriterium für die Verwendung metallbeschichteter Bahnen im Baubereich zur Reflexion elektromagnetischer Strahlung ist deren Witterungsbeständigkeit. Die Bahnen müssen wesentlich robuster sein als z. B. in gerätetechnischen Anwendungen. Nachteilig an den aluminiumbeschichteten Bahnen ist es, dass sie kaum witterungsbeständig sind. Insbesondere mit Aluminium, Kupfer oder Silber bedampfte Bahnen sind nach wenigen Stunden Beregnung so stark angegriffen und oxidiert, dass die Funktionsfähigkeit der leitfähigen Schicht nicht mehr gegeben ist. Bahnen, die mit Gold beschichtet sind, sind schon aus Kostengründen für die sehr großen Flächen, z. B. Dachflächen, nicht geeignet.

Aluminiumschichten auf Bahnen, insbesondere für Bauzwecke, müssen immer dann, wenn sie verwendungsbedingt der Witterung ausgesetzt werden, aufwändig beschichtet oder versiegelt werden. Abgesehen von den Kosten der Versiegelung ergibt sich für kassierte Bahnen der Nachteil, dass sie nicht mehr an einen Potentialausgleich ange-  
5 schlossen werden können, und dass sie nicht mehr diffusionsoffen sind. Gleches gilt für Aluminium-, Kupfer- oder Silberfolien.

Die Aufgabe der Erfindung liegt darin, eine Bahn zur Reflexion elektromagnetischer Strahlung zu schaffen, die witterungsbeständig beschichtet ist.

10

Diese Aufgabe wird mit einer Bahn, insbesondere für Bauzwecke, gelöst, die eine mindestens einseitige Metallbeschichtung aus mindestens einem Metall, einem Metalloxid oder einer Legierung aufweist, die korrosionsfest ist. Nachdem im Stand der Technik bisher die Witterungsbeständigkeit durch Versiegelung von Aluminiumschichten be-  
15 wirkt wurde, haben Versuche ergeben, dass korrosionsfeste Metalle, Metalloxide und/ oder Legierungen sich auf Bahnen aufbringen lassen. Diese Beschichtung ist korrosionsfest und zudem diffusionsoffen.

20

Soweit im Folgenden von Metallen bzw. Metallbeschichtungen die Rede ist, beziehen sich diese Hinweise auf korrosionsfeste Metalle, auf Metalloxide und auf Legierungen, insbesondere auf die nachstehend genannten Metalle, Metalloxide und Legierungen.

25

Die abschirmende bzw. reflektierende Wirkung gegenüber elektromagnetischer Strahlung ist durch die korrosionsfesten Metalle, Metalloxide und / oder Legierungen gege-  
ben und die Witterungsbeständigkeit ist –bedingt durch die Korrsionsfestigkeit- weitaus höher als bei aufgedampften Schichten aus Aluminium, Kupfer oder Silber. Hinzu kommt, dass unter den korrosionsfeste Metallen, Metalloxiden und Legierungen zahlreiche recht preiswerte Werkstoffe sind, die sich mit bekannten Auftragsverfahren, insbesondere der Metallbedampfung, gut auf die Bahn aufbringen lassen. Metalle wie Chrom, Titan, Zink oder Nickel, Metalloxide dieser Metalle oder andere korrsionsfeste Metalloxide wie Oxide des Aluminiums oder Siliciumdioxid, Mischoxide oder Legierungen aus mindestens zwei Metallen, vorzugsweise Legierungen, die eines der vorgenannten Metalle enthalten, können zum Beschichten der Bahnen gewählt werden. Unter

den Legierungen werden vor allem Chrom-Nickel-Legierungen bevorzugt eingesetzt. Sie eignen sich vorzüglich, um z. B. auf eine Kunststofffolie oder auf ein Kunststoffvlies aufgebracht zu werden. Eine mit diesen korrsionsfesten Metallen, Metalloxiden oder Legierungen beschichtete Bahn eignet sich beispielsweise als Unterspannbahn für die 5 Isolierung von Dächern. Die Metallschicht bewirkt dabei eine Dämpfung elektromagnetischer Strahlung zur Abschirmung gegen Elektrosmog und/oder zur Reflexion gegen IR-Strahlung.

Die metallbeschichtete Bahn ist diffusionsoffen. Gerade im Baubereich, z. B. bei Unter-  
10 spannbahnen und Fassadenbahnen, ist eine Hauptanforderung an bahnförmige Pro-  
dukte, dass diese wasserdicht aber diffusionsoffen sind, um Kondenswasserbildung zu  
vermeiden und einen Feuchteausgleich zu schaffen. Das Beschichten der Bahn mit Me-  
tallen, Metalloxiden und /oder Legierungen lässt sich, z.B. durch Aufdampfen ohne  
weiteres so gestalten, dass einerseits eine weitgehend geschlossene, und damit elek-  
15 trisch leitfähige Schicht entsteht, während die beschichtete Bahn insgesamt wasser-  
dampfdurchlässig bleibt. Als besonders vorteilhaft wird angesehen, wenn die diffusion-  
säquivalente Luftschichtdicke, der sogenannte  $s_d$ -Wert höchstens 0,5 m beträgt, vor-  
zugsweise unter  $s_d$ -Wert 0,3 m, um nach DIN 4108 als diffusionsoffen zu gelten.

20 Mit der erfindungsgemäßen Bahn werden in einem Frequenzbereich von 16 Hz bis 10  
GHz elektromagnetische Strahlen um mindestens 10 dB, vorzugsweise um mindestens  
15 dB gedämpft, die Reflexion von IR-Strahlung (2-20  $\mu\text{m}$  Wellenlänge) vorzugsweise  
über 40%, bevorzugt über 50%, besonders bevorzugt über 60%.

25 Für einige Anwendungsfälle eignet sich auch der Einsatz von Metalloxiden, insbesonde-  
re von Oxiden der vorgenannten Metalle. Transparente Metalloxide sind zwar nicht zur  
Abschirmung gegen Elektrosmog-Strahlung geeignet, dienen aber zur thermischen Iso-  
lierung, also zur Reflexion von IR-Strahlung, während sichtbares Licht durchgelassen  
wird. Metalloxide, vor allem transparente Metalloxide, können, sofern sie abriebfeste  
30 Beschichtungen ergeben, entweder ungeschützt als äußere Lage einer beschichteten  
Folie oder als zusätzliche, abriebfeste Schutz- und Versiegelungsschicht über einer Me-  
tallbeschichtung eingesetzt werden.

Die Beschichtung kann mit bekannten Auftragsverfahren aufgebracht werden, beispielsweise als aufgedampfte Schicht oder als perforierte Metallfolie, die auf die Bahn aufkaschiert wird.

5 Wie im Baubereich üblich, ist die Bahn vorzugsweise aus Kunststoff. Sie ist als Folie oder als Vlies, meist aus Polypropylen, Polyester Polyurethan oder einem anderen Kunststoff hergestellt. Um zu der bevorzugten beschichteten Bahn zu kommen, die diffusionsoffen ist, wird bevorzugt, eine diffusionsoffene Bahn als Trägersubstrat für die Metallbeschichtung zu wählen.

10

Die beschichtete Bahn kann zweilagig sein, wobei eine erste Lage aus Folie oder Vlies gebildet ist und eine zweite Lage als Metallbeschichtung ausgebildet ist. Sie kann aber, falls gewünscht bzw. technisch erforderlich, auch mehrlagig ausgebildet sein. Entweder ist die Metallbeschichtung selbst mehrlagig ausgeführt oder die Bahn ist aus mehreren 15 Lagen von Folien und/oder Vliesen zusammengesetzt oder es sind insgesamt mehrere Schichten von Bahn und Metallbeschichtung in wechselnder Folge zusammengefügt. Zudem können Versiegelungen oder Kaschierungen als zusätzliche Lagen aufgebracht sein, wobei auch diese bevorzugt diffusionsoffen sind.

20

Vorzugsweise ist die Metallbeschichtung außenliegend. Dabei reicht eine einseitige Beschichtung der Bahn in der Regel aus, mehrseitige Beschichtungen können aber genauso gut hergestellt werden. Ist es aus technischen Gründen, beispielsweise wegen hoher mechanischer Beanspruchung, empfehlenswert, die Metallbeschichtung innenliegend auszubilden, und sie z. B. mit einer zweiten Bahn, einer Versiegelung oder Kaschierung 25 zu überdecken oder wird ein beschichtetes Vlies z. B. mit einer Noppenbahn überdeckt, so berührt dies die abschirmenden bzw. reflektierenden Eigenschaften der Bahn nicht.

Entscheidend ist es, dass die erfindungsgemäße Bahn korrosionsfest – und damit witterungsbeständig ist. Unter Korrosionsfestigkeit wird hier das Vermögen verstanden, eine 30 viermonatige Freilandbewitterung zu überstehen ohne wesentliche Einbußen bei der Reflexionswirkung, das heißt, ohne Einbußen, die über die Auswirkung von Verschmutzungseffekten hinausgeht. Die fehlende Witterungsbeständigkeit bekannter Metallbeschichtungen ist darauf zurückzuführen, dass schon Regen- oder Kondenswasser Korro-

sionsreaktionen auslösen, die nach kurzer Zeit zur Auflösung der gesamten Metallschicht führen, jedenfalls so weit, dass keine ausreichend geschlossene Schicht mehr zur Verfügung steht.

5 Als Beschichtung wird im Zusammenhang mit dieser Erfindung eine Schicht bezeichnet, die mindestens 20 Nanometer Stärke aufweist, die aber auch eine größere Stärke aufweisen kann. Die Beschichtung kann in dieser dünnen Schichtstärke aufgedampft sein, es kann sich aber auch um eine Folie mit weitaus größerer Schichtstärke handeln, sofern gewährleistet ist, dass die metallbeschichtete Bahn die erforderliche Diffusionsoffenheit 10 aufweist. Dies ist bei bekannten Produkten aus dem Stand der Technik nicht gegeben.

Die Schichtstärke der Metallbeschichtung kann sehr gering bemessen sein. Die Mindest-Schichtstärke sollte 20 Nanometer betragen, um eine weitgehend geschlossene, leitfähige Beschichtung gewährleisten zu können. Bevorzugt sind Schichtstärken im Bereich 15 von 30 Nanometer bis 300 Nanometer, besonders bevorzugt unter 40 Nanometer bis 100 Nanometer. Schichtstärken von über 500 Nanometer sind wirtschaftlich nicht mehr sinnvoll. Sie stehen auch einer diffusionsoffenen Gestaltung der Bahn entgegen. Die Permeabilität der Bahn für Wasserdampf könnte bei Schichtstärken über 500 Nanometer zwar auch durch Perforieren der Bahn erreicht werden, bevorzugt wird aber eine 20 material- und energiesparende Beschichtung mit geringeren Schichtstärken.

Werden Aluminiumfolien bzw. Kupfer- oder Silberfolien als Beschichtung eingesetzt, so sind diese oft stärker als 500 Nanometer ausgebildet, um Folien mit ausreichender Eigenfestigkeit zu erhalten. Um die erforderliche Diffusionsoffenheit zu gewährleisten, 25 sind diese Folien zur erfindungsgemäßen Verwendung in metallbeschichteten Bahnen perforiert. Im Zusammenhang mit dieser Erfindung wird eine Perforation bevorzugt, die zwar wasserdampfdurchlässig, aber wasserdicht und damit diffusionsoffen ist. Die Poren der Perforation können aber auch durchaus Abmessungen annehmen, die die Metallfolie wasserdurchlässig machen, sofern die verwendete Bahn Wasserdichtigkeit gewährleistet. In dieser Kombination ist das Produkt dann insgesamt wasserdicht und 30 diffusionsoffen.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die metallbeschichtete Bahn geerdet. Es wird also ein Potentialausgleich an der Metallschicht angebracht, der das durch die als Elektrosmog bezeichnete auftreffende elektromagnetische Strahlung erzeugte Ladungs- Ungleichgewicht wieder ausgleicht. So wird verhindert,  
5 dass die Metallschicht selbst wie eine Antenne die absorbierte elektromagnetische Strahlung wieder abstrahlt. Speziell im Falle der Abschirmung gegen Elektrosmog kommt es nicht darauf an, ob die Metallbeschichtung als außenliegende Schicht auf der Bahn angeordnet ist. Die erfundungsgemäße Bahn ist weiter geeignet, gegen infrarote Strahlung (IR-Strahlung) zu isolieren, also thermisch isolierend zu wirken. In diesem  
10 Fall ist zu bevorzugen, dass die reflektierende Metallschicht einer Luftsicht zugewandt ist.

Die Bahn ist mit einer weitgehend geschlossenen, elektrisch leitenden Beschichtung versehen, die damit einerseits zur Reflexion elektromagnetischer Strahlung geeignet ist,  
15 die aber andererseits diffusionsoffen gestaltet ist, sodass der Durchtritt von Wasserdampf nicht behindert wird. Wird dann nach dem Verlegen der Bahn ein Potentialausgleich angeschlossen, kann auch bei den korrosionsfesten Metallen oder Legierungen, die auf die Bahn aufgebracht sind, eine besonders wirksame Abschirmung gegen elektromagnetische Strahlung (Elektrosmog) erreicht werden, wobei die Metalle oder Legierungen mit den genannten Korrosionseigenschaften zudem eine breite Auswahl an  
20 preiswerten Werkstoffen bieten.

Einige Ausführungsbeispiele zeigen wesentliche Merkmale der Erfindung beispielhaft:

25 **Beispiel 1**

Eine typische Bahn, die beispielhaft die wesentlichen Merkmale der Erfindung zeigt, zeigt ein Trägervlies aus Polyester mit einer Polyurethanbeschichtung mit einem Flächengewicht von 70 g/m<sup>2</sup> für die Polyurethanbeschichtung. Auf diesem Verbund wird in an sich bekannter Weise eine Metallschicht aus Chrom-Nickel (20% Chrom/80% Nickel) aufgedampft. Die Metallschicht weist eine Stärke von 60 Nanometern auf. Dieses Vlies bewirkt in einem Frequenzbereich von 16 Hz bis 10 GHz eine Dämpfung von mehr als 10 dB. Die IR-Reflexion beträgt 65% im Bereich 2-20 µm Wellenlänge. Der sd-Wert liegt bei 0,3 m.

### Beispiel 2

Auf das Vlies nach Beispiel 1 ist ein atmungsaktiver Film aus Polypropylen, das mit 60% Kreide verstrekt wurde, aufgetragen. Auf diesen atmungsaktiven Film ist wiederum ein zweites Vlies nach Beispiel 1 aufgetragen. Das Gesamt-Flächengewicht dieser Bahn  
5 beträgt 160 g/m<sup>2</sup>. Die Bahn wird mit Titan besputtert, die Schichtdicke beträgt 60 Nanometer. Der sd-Wert liegt bei 0,1 m, die beschichtete Bahn ist diffusionsoffen. Die IR-Reflexion wird mit 43% gemessen. Die Abschirmung gegen Elektrosmog ist größer 10 dB.

### 10 Beispiel 3

Die Bahn nach Beispiel 1 wird durch Elektronenstrahlverdampfung von Aluminium in Anwesenheit von Sauerstoff mit Alumiuniumtrioxid beschichtet, die Schichtdicke beträgt 80 nanometer. Die beschichtete Bahn ist diffusionsoffen. Die IR Reflexion wird mit 40% gemessen.

15

### Beispiel 4

Auf eine Bahn gemäß Beispiel 1 wird eine Legierung aus Aluminium und Magnesium, AlMg3 (25 Teile Aluminium : 75 Teile Magnesium) aufgedampft. Die Schichtdicke beträgt 80 Nanometer. Bei einem sd-Wert von 0,35 m ist die metallbeschichtete Bahn  
20 diffusionsoffen. Die Abschirmung gegen Elektrosmog beträgt 15 dB, die IR-Reflexion wird mit 62% gemessen.

(08222.4)

**Ansprüche**

1. Bahn mit Metallbeschichtung, insbesondere für Bauzwecke, die mindestens einseitig mit einem Metall, Metalloxiden oder einer Legierung beschichtet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung korrsionsfest und diffusionsoffen ist.
2. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichtete Bahn eine diffusionsäquivalente Luftsichtdicke, also einen  $s_d$ -Wert von bis zu 0,5 m, bevorzugt bis zu 0,3 m aufweist.
3. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichtete Bahn elektromagnetische Strahlung in einem Bereich von 16 Hz bis 10 GHz um mindestens 10 dB, vorzugsweise um mindestens 15 dB dämpft und / oder IR-Strahlung in einem Bereich von 2 bis 20  $\mu\text{m}$  um mindestens 40%, vorzugsweise um über 50%, besonders bevorzugt um mehr als 60% reflektiert.
4. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Metall für die Beschichtung aus der Gruppe gewählt wird, die Nickel, Zink, Chrom, und Titan enthält oder dass Legierungen aus mindestens zwei Metallen, die insbesondere mindestens ein Metall aus der Gruppe enthalten, aufgetragen sind.
5. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Legierung aus Chrom und Nickel als Beschichtung auf die Bahn aufgetragen ist.
6. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Metalloxide, insbesondere Oxide der Metalle nach Anspruch 4, Oxide des Aluminiums oder Siliciums oder Mischoxide als Beschichtung auf die Bahn aufgetragen sind.
7. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn mit diesem Metall oder dieser Legierung bedampft und / oder mit einer perforierten, insbesondere mikroperforierten Metallbahn kaschiert ist.

8. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polypropylen, Polyester und / oder Polyurethan ist.
9. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn eine Folie oder ein Vlies ist.
10. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung eine weitgehend geschlossene, elektrisch leitende Beschichtung ist.
- 10 11. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallbeschichtung eine außenliegende Beschichtung ist.
12. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn mehrlagig ist.
- 15 13. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallbeschichtung eine innenliegende Beschichtung ist.
14. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn eine Beschichtung mit einer Stärke von mindestens 20 Nanometern bis 500 Nanometer aufweist, vorzugsweise mit einer Stärke von 30 Nanometern bis 300 Nanometern, besonders bevorzugt 40 Nanometern bis unter 100 Nanometern.
- 20 15. Bahn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bahn im eingebauten Zustand an einen Potentialausgleich angeschlossen ist.

(08222.4)

### **Zusammenfassung**

5

Die Erfindung betrifft eine Bahn mit Metallbeschichtung, insbesondere für Bauzwecke, die mindestens einseitig mit einem Metall, Metalloxiden oder einer Legierung beschichtet ist, wobei die Beschichtung korrsionsfest und diffusionsoffen ist.